

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-283337
(43)Date of publication of application : 14.11.1989

(51)Int.CI. C22C 21/02
C22C 21/06

(21)Application number : 63-130717 (71)Applicant : KOBE STEEL LTD
(22)Date of filing : 28.05.1988 (72)Inventor : TAKEZOE OSAMU
MIYAGAMI AKIRA
ARII YASUTAKA

(30)Priority
Priority number : 62330665 Priority date : 26.12.1987 Priority country : JP

(54) AL-MG-SI ALLOY FOR EXTRUSION CASTING

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a high strength Al alloy in which the coarsening of crystal grains does not occur at the stage of casting, heat treatment, etc., by incorporating specific amounts of Mn, Cr, Zr, etc., to an Al-Mg-Si alloy for extrusion casting having specific compsn.

CONSTITUTION: An Al alloy contg., by weight, 0.6-1.2% Mg, 0.4-1.0% Si, 0.2-0.4% Cu, 0.15-0.4% Mn, 0.1-0.2% Cr and 0.1-0.2% Zr and satisfying 0.35-0.65% total of Mn, Cr and Zr or an Al alloy contg. 0.5-0.8% Mg, 0.8-1.2% Si and <0.4% Cu and contg. residual Mn, Cr and Zr as much as the above Al alloy is used as an Al alloy for extrusion casting. The above Al alloy has excellent strength by the deposition of Mg₂Si and the latter Al alloy has high strength by the multiplication effect in the deposition of Mg₂Si and surplus Si, so that the Al alloy for extrusion casting having the characteristics of which the coarsening of crystals is hard to occur can be obtnd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑪ 公開特許公報 (A)

平1-283337

⑥Int.Cl.

C 22 C 21/02
21/06

識別記号

府内整理番号

Z-6813-4K
Z-6813-4K

⑪公開 平成1年(1989)11月14日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑫発明の名称 押出鍛造用Al-Mg-Si系合金

⑬特願 昭63-130717

⑭出願 昭63(1988)5月28日

優先権主張

⑮昭62(1987)12月26日 ⑯日本 (JP) ⑰特願 昭62-330665

⑰発明者 竹添修 山口県下関市長府中尾町11-16

⑰発明者 宮上晃 山口県下関市形山みどり町16-16

⑰発明者 有井泰隆 山口県下関市吉見東本町1356

⑰出願人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

⑰代理人 弁理士 丸木良久

明細書

1. 発明の名称

押出鍛造用Al-Mg-Si系合金

2. 特許請求の範囲

(1) Mg 0.8~1.2wt%, Si 0.4~1.0wt%,
Cu 0.2~0.4wt%, Mn 0.15~0.40wt%,
Cr 0.1~0.20wt%, Zr 0.1~0.2wt%

を含有し、かつ、

Mn, Cr, Zr含有量の合計が

0.35~0.65wt%

であり、残部Alおよび不可避不純物からなることを特徴とする押出鍛造用Al-Mg-Si系合金。

(2) Mg 0.5~0.8wt%, Si 0.8~1.2wt%,
Cu 0.4wt%以下, Mn 0.15~0.40wt%,
Cr 0.1~0.20wt%, Zr 0.1~0.2wt%

を含有し、かつ、

Mn, Cr, Zr含有量の合計が

0.35~0.65wt%

であり、残部Alおよび不可避不純物からなることを特徴とする押出鍛造用Al-Mg-Si系合金。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は押出鍛造用Al-Mg-Si系合金系に関し、さらに詳しくは、結晶粒が粗大化しにくい押出鍛造用Al-Mg-Si系合金に関する。

[従来技術]

従来から鉄系の材料が使用されていた自動車、車両、真空機器等の各種部品において、軽量化、非磁性、放熱能減衰率、ガス発生率等の観点よりアルミニウムおよびアルミニウム合金の使用が進展してきている。

特に、自動車部品においては、軽量化を目的としてアルミニウムやアルミニウム合金の使用が進んでおり、そして、従来鉄系材料を使用していた足回り部品等においてはアルミニウム合金が多く使用されるようになってきている。

これらの自動車部品は、耐蝕性や強度の観点から、Al-Mg-Si系合金、特に、6061合金が多く使用されており、強度上昇を図るために鍛造加工により製造されている。

また、真空機器においては、強度、ガス発生率の点から 6061 合金、6063 合金、T6 材が使用されている。

しかし、これらの材料においては、押出或いは鍛造、熱処理の工程において、加工組織が再結晶し、粗大結晶粒組織となり、強度が低下するという問題がある。

[発明が解決しようとする問題点]

本発明は上記に説明したように従来における自動車部品や真空機器等に使用されているアルミニウムおよびアルミニウム合金の種々の問題点に鑑み、本発明者が幾年研究を行い、検討を重ねた結果、鍛造、熱処理の工程において、結晶粒の粗大化が生じない押出鍛造用 Al-Mg-Si 系合金を開発したのである。

[問題点を解決するための手段]

本発明に係る押出鍛造用 Al-Mg-Si 系合金は、

(1) Mg 0.8~1.2wt%、Si 0.4~1.0wt%、
Cu 0.2~0.4wt%、Mn 0.15~0.40wt%、

- 3 -

系合金(以下、単に本発明合金ということがある。)の含有成分および含有割合について説明する。

Mg および Si は析出効果により強度を向上させるために必要不可欠の元素であり、そして、Mg、Si にはその含有量の組み合わせに適正値がある。

第 1 の発明は Mg:Si を析出させることにより強度を向上させる成分構成であり、Mg 含有量が 0.8wt%未満ではこの効果は少なく、また、1.2wt%を越えて含有されると押出加工性および鍛造加工性を阻害する。また、この場合の Si 含有量は 0.4wt%未満ではこの効果は少なく、また、1.0wt%を越えて含有されると押出加工性を劣化させる場合がある。よって、第 1 の発明における Mg 含有量は 0.8~1.2wt% とし、Si 含有量は 0.4~1.0wt% とする。

第 2 の発明は Mg:Si と過剰の Si を析出させ、その相乗効果でより高強度が得られる成分構成であり、この場合 Mg 含有量が 0.5wt%未満ではこの効果は少なく、また、0.8wt%を越えて含有されると焼入れ感受性が劣化し、強度への寄与が少

Cr 0.1~0.20wt%、Zr 0.1~0.2wt%

を含有し、かつ、

Mn、Cr、Zr 含有量の合計が

0.35~0.65wt%

であり、残部 Al および不可避不純物からなることを特徴とする押出鍛造用 Al-Mg-Si 系合金を第 1 の発明とし、

(2) Mg 0.5~0.8wt%、Si 0.8~1.2wt%、
Cu 0.4wt%以下、Mn 0.15~0.40wt%、
Cr 0.1~0.20wt%、Zr 0.1~0.2wt%

を含有し、かつ、

Mn、Cr、Zr 含有量の合計が

0.35~0.65wt%

であり、残部 Al および不可避不純物からなることを特徴とする押出鍛造用 Al-Mg-Si 系合金を第 2 の発明とする 2 つの発明よりなるものである。

本発明に係る押出鍛造用 Al-Mg-Si 系合金について以下詳細に説明する。

先ず、本発明に係る押出鍛造用 Al-Mg-Si

- 4 -

なくなる。また、Si 含有量は 0.8wt%未満ではこの効果は少なく、また、1.2wt%を越えて含有されると押出加工性を阻害する。よって、第 2 の発明による Mg 含有量は 0.5~0.8wt% とし、Si 含有量は 0.8~1.2wt% とする。

Cu は Mg:Si 化合物による強度向上に、さらに、強度を付加する元素であり、含有量が 0.4wt%を越えて含有されると焼入れ感受性、押出加工性、耐蝕性を阻害する。しかし、0.2wt%より少ない含有では強度向上には寄与しない。よって、Cu 含有量は 第 1 の発明では 0.2~0.4wt% とし、第 2 の発明では 0.4wt% 以下とする。

Mn、Cr、Zr は結晶粒の粗大化を防止する元素であり、Mn、Cr および Zr の同時含有により結晶粒粗大化抑制の効果が大きく、本発明合金において重要な元素であり、Mn 含有量 0.15wt% 未満、Cr 含有量 0.1wt% 未満、Zr 含有量 0.1wt% 未満ではこの効果は少なく、また、Mn 含有量 0.40wt%、Cr 含有量 0.20wt%、Zr 含有量 0.2wt% を越えて含有されると押出しおよび鍛造加工

性を阻害する。よって、Mn含有量は0.35~0.50wt%、Zr含有量は0.1~0.2wt%とする。

また、Mn、Cr、Zr含有量の合計が0.35wt%未満では結晶粒粗大化抑制効果が小さく、また、0.65wt%を越えて含有されると焼入れ感受性が劣るため、温湯焼入れの強度が低下する。よって、Mn、Cr、Zrの合計量は0.35~0.65wt%とする。

これら上記成分以外に、鋳塊組織を微細化し、機械的性質を安定させるために、Tiを0.01~0.05wt%含有させてもよい。

また、Feは不純物として0.35wt%以下含有してもよいが、0.05wt%以下にならない方がよい。

[実施例]

次に、本発明に係る押出鍛造用Al-Mg-Si合金の実施例を説明する。

実施例1

第1表に示す含有成分および含有割合のアルミニウム合金を通常の方法により溶解し、155kgのビレットを鋳造した後、所定の均質化処理を行ない、押出温度520°C、押出速度8m/minでし

字型材に押出した。

その後、10φ×20hの試験片を作成し、自由鍛造により鍛造温度450°Cで50%の加工を加え、溶体化処理を行なった後、組織を観察した。

粗大再結晶粒の抑制効果については、押出材および鍛造材において粗大再結晶粒の面積率により評価した。

強度については、押出材よりフェデラル試験片を作成し、T61処理後試験を行なった。

第1表に結果を示す。

第1表に示すように、本発明に係る押出鍛造用Al-Mg-Si系合金は、比較合金No.3~No.6に比べて、粗大再結晶粒の発生状況は押出材および鍛造溶体化処理とも非常に少なく、温湯焼入れした場合の強度においても比較合金No.3~No.6より高いことがわかる。

第1表

| | | 化 学 成 分 (wt%) | | | | | | | | 機械的性質 (T61) | | | | 焼入れ 感受性 (B/A) | 粗大結晶粒発生状況 | |
|------|---|---------------|------|------|------|-----|------|------|----|------------------|------|------------------|------|---------------------|-----------|----------|
| | | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Zr | Al | 40°C焼入れ σ (A) | δ | 95°C焼入れ σ (B) | δ | | 押出後 | 鍛造溶体化処理後 |
| 本発明 | 1 | 0.7 | 0.25 | 0.25 | 0.19 | 1.1 | 0.12 | 0.15 | 残部 | 33.9 | 11.5 | 32.2 | 11.8 | 0.95 | ○ | ○ |
| | 2 | 0.7 | 0.24 | 0.26 | 0.33 | 1.1 | 0.12 | 0.10 | 〃 | 33.7 | 11.6 | 32.0 | 12.3 | 0.95 | ○ | ○ |
| 比較合金 | 3 | 0.7 | 0.26 | 0.25 | — | 1.1 | 0.2 | — | 〃 | 30.8 | 13.4 | 29.3 | 13.9 | 0.95 | × | × |
| | 4 | 0.7 | 0.26 | 0.23 | 0.5 | 1.0 | 0.1 | — | 〃 | 32.0 | 13.0 | 30.1 | 13.7 | 0.94 | △ | × |
| | 5 | 0.7 | 0.26 | 0.25 | — | 1.0 | 0.1 | 0.2 | 〃 | 30.0 | 13.0 | 27.9 | 14.0 | 0.93 | × | × |
| | 6 | 0.7 | 0.24 | 0.25 | 0.35 | 1.0 | 0.05 | 0.10 | 〃 | 32.9 | 12.8 | 31.3 | 13.1 | 0.95 | ○ | △ |
| | 7 | 0.7 | 0.25 | 0.24 | 0.44 | 1.1 | 0.13 | 0.17 | 〃 | 33.5 | 11.0 | 29.8 | 12.0 | 0.89 | ○ | ○ |
| | 8 | 0.7 | 0.24 | 0.25 | 0.35 | 1.1 | 0.19 | 0.19 | 〃 | 33.4 | 11.5 | 28.3 | 13.0 | 0.85 | ○ | ○ |

T61: 530°C×3時間→温湯焼入れ(40°Cおよび95°C)→170°C×8時間

実施例 2

第2表に示す含有成分および含有割合のアルミニウム合金を通常の方法により溶解し、155φのビレットに鋳造した後、所定の均質化処理を行ない、押出温度520°C、押出速度8m/minでL字型材を押出した。

その後、10φ×20hの試験片を作成し、自由鍛造により鍛造温度450°Cで50%の加工を加え、溶体化処理を行なった後、組織を観察した。

粗大再結晶粒の抑制効果については、押出材および鍛造材において粗大再結晶粒の面積率により評価した。

強度については、押出材よりフェデラル試験片を作成し、T61処理後、試験を行なった。

耐蝕性は塩水噴霧試験を行ない、腐蝕状況を定性比較を行なった。

第2表に結果を示す。

第2表に示すように、本発明に係る押出鍛造用Al-Mg-Si系合金は、比較合金No.3～No.6およびNo.11に比べて、粗大再結晶粒の発生

状況は押出材および鍛造溶体化処理とも非常に少なく、温湯焼入れした場合の強度においても比較合金No.3～No.11より高いことがわかる。

-10-

-11-

第2表

| | | 化 学 成 分 (wt%) | | | | | | | | 機 械 的 性 質 (T61) | | | | 焼入れ 感受性 (B/A) | 粗大結晶粒発生状況 | | 耐蝕性 | | |
|-----|----|---------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----------------|------|----------|------|---------------------|-----------|----------|-----|--|--|
| | | Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Zr | Al | 400°C焼入れ | | 950°C焼入れ | | | 押出後 | 鍛造溶体化処理後 | | | |
| | | | | | | | | | | σ (A) | δ | σ (B) | δ | | | | | | |
| 本発明 | 1 | 0.97 | 0.23 | 0.20 | 0.18 | 0.63 | 0.12 | 0.15 | 残 部 | 38.0 | 13.5 | 34.2 | 14.1 | 0.90 | ○ | ○ | ○ | | |
| 明 | 2 | 1.01 | 0.23 | 0.03 | 0.32 | 0.66 | 0.12 | 0.10 | 〃 | 37.8 | 13.8 | 34.0 | 14.3 | 0.90 | ○ | ○ | ○ | | |
| 比 | 3 | 1.01 | 0.25 | — | — | 0.65 | 0.20 | — | 〃 | 34.5 | 15.7 | 33.2 | 15.3 | 0.96 | × | × | ○ | | |
| 比 | 4 | 1.03 | 0.23 | — | 0.48 | 0.65 | 0.10 | — | 〃 | 35.9 | 14.8 | 31.8 | 15.3 | 0.89 | △ | × | ○ | | |
| 比 | 5 | 1.03 | 0.21 | — | — | 0.63 | 0.10 | 0.20 | 〃 | 33.6 | 15.1 | 28.7 | 15.5 | 0.85 | × | × | ○ | | |
| 枚 | 6 | 1.03 | 0.22 | — | 0.36 | 0.64 | 0.05 | 0.10 | 〃 | 36.9 | 14.3 | 32.2 | 14.7 | 0.87 | ○ | △ | ○ | | |
| 合 | 7 | 1.01 | 0.22 | 0.03 | 0.44 | 0.64 | 0.1 | 0.17 | 〃 | 36.1 | 13.9 | 29.6 | 14.5 | 0.82 | ○ | ○ | ○ | | |
| 合 | 8 | 1.02 | 0.22 | — | 0.35 | 0.64 | 0.20 | 0.19 | 〃 | 35.4 | 15.3 | 28.4 | 15.8 | 0.81 | ○ | ○ | ○ | | |
| 金 | 9 | 1.00 | 0.24 | 0.42 | 0.33 | 0.65 | 0.14 | 0.11 | 〃 | 35.8 | 14.1 | 28.5 | 14.6 | 0.80 | ○ | ○ | × | | |
| 金 | 10 | 0.65 | 0.25 | — | 0.33 | 1.04 | 0.18 | 0.11 | 〃 | 34.0 | 13.7 | 28.5 | 13.9 | 0.84 | ○ | ○ | ○ | | |
| 金 | 11 | 0.65 | 0.24 | 0.27 | — | 1.01 | 0.20 | — | 〃 | 30.8 | 13.7 | 28.5 | 13.9 | 0.93 | × | × | △ | | |

T61 : 530°C×3時間→温湯焼入れ(400°Cおよび950°C)→170°C×8時間

[発明の効果]

以上説明したように、本発明に係る押出鍛造用
Al-Mg-Si系合金は上記の構成であるから、
粗大結晶粒の発生が少なく、かつ、強度も高いと
いう効果を有するものである。

特許出願人 株式会社 神戸製鋼所

代理人 弁理士 丸木良久 